n° 1, mai 2008

La gazette du Cermav



Centre de Recherches sur les Macromolécules Végétales

UPR 5301 CNRS

Edito



Redouane Borsali
Directeur du Cermav

La Gazette Cermav, bulletin destiné à nos collègues universitaires et industriels, se veut être le point de rencontre de tous les acteurs de la vie du Centre de Recherches sur les Macromolécules Végétales. Son objectif est de présenter les actions du laboratoire, son personnel, et d'une façon plus générale, la vie de l'Unité.

Ce premier numéro présente l'organisation du Cermav, ses recherches et ses perspectives.

Au sommaire

Présentation

Créé en 1966, le Centre de Recherches sur les Macromolécules Végétales (Cermav) est une Unité Propre du Centre National de la Recherche Scientifique. L'approche pluridisciplinaire, de la chimie à la physico-chimie et à la biologie, lui permet d'occuper aujourd'hui une place importante dans le domaine des oligosaccharides, des polysaccharides, des glycomatériaux et de la glycobiologie.

Personnel. Une centaine de personnes travaille au Cermav, dont 50 chercheurs, enseignants-chercheurs, ingénieurs et techniciens titulaires, et 50 autres chercheurs, doctorants et stagiaires.

Thématiques. Le Cermav est engagé sur les thèmes suivants : les constituants de la biomasse, la biosynthèse, l'activité biologique et la biodégradation des oligo- et polysaccharides, et de nouveaux matériaux nano-organisés à base de polysaccharides.

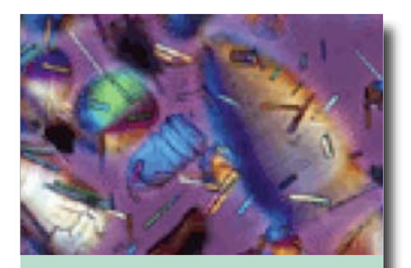
Organisation. L'organisation des activités de l'Unité est structurée grâce à un Conseil de Laboratoire, un Conseil Scientifique et une Cellule Qualité : depuis 2003, le Cermav a conçu un Système d'Organisation original et son manuel Qualité est en ligne.

Environnement. Au plan local, le Cermav participe à l'environnement scientifique grenoblois par un partage de moyens humains et techniques au sein d'actions fédératrices dans le domaine de l'analyse : résonance magnétique nucléaire, spectro-métrie de masse, diffraction de rayons X, microscopie électronique... Les grands instruments du Polygone (ILL, ESRF) font aussi partie des outils utilisés pour développer nos programmes scientifiques.

Plus largement, le Cermav intervient dans plusieurs clusters, notamment dans le domaine de la chimie durable, des plantes, de la santé et des nouveaux matériaux. Il participe également de manière active à des groupements de recherche.

Collaborations. L'Unité contribue à la structuration d'actions de recherche traitant des biopolymères et des glycosciences, au plan national et international, au travers d'un réseau dense de collaborations. Le Cermav entretient des relations avec une quarantaine de laboratoires et instituts étrangers. Ses compétences et son savoir-faire ont permis la formation de chercheurs étrangers et des collaborations qui ont mené à de nombreuses publications et à l'organisation de manifestations scientifiques.





□□□

Quelques chiffres

Personnel en 2008 :
Chercheurs & enseignants-chercheurs titulaires : 28
Personnel technique : 22
Autres chercheurs : 10
Doctorants : 20
Stagiaires : 20

Locaux :
3 500 m^2

Production scientifique depuis 1966 :
2160 publications
110 brevets
230 thèses

Documentation :
7 bases de données structurales
1 amidothèque
3800 ouvrages
160 collections

□□□

Techniques

Chromatographie
Cristallogenèse
Culture de cellules
Calcul informatique
Diffusion de la lumière
Modélisation moléculaire
Microcalorimétrie
Microscopie électronique à balayage
Microscopie électronique en transmission
Diffraction des rayons X
Spectrométrie RMN
Spectrométrie de Masse

Les priorités scientifiques de l'Unité sont définies en tenant compte de la richesse du Cermav : sa pluridisciplinarité, atout favorable à l'éclosion de nouvelles thématiques. Depuis 2007, l'Unité s'est dotée d'un conseil scientifique et a mis en place des journées thématiques annuelles pour assurer une bonne cohésion des projets scientifiques. C'est dans ces périmètres que sont définis les défis scientifiques à relever et les moyens de les concrétiser. Le résultat de ces actions est présenté chaque année sous forme de bilans lors d'une « journée Cermav » organisée à l'extérieur, durant laquelle tout le personnel est invité à présenter l'avancée des travaux. C'est aussi l'opportunité pour le Directeur de l'Unité de rendre compte de ses actions et d'exposer les grandes lignes à venir.

□ Equipes de recherche □

Structure et propriétés des glycomatériaux

Responsable : Dr Jean-Luc Putaux, Chargé de Recherche CNRS
Equipe permanente :
Chercheurs & enseignants-chercheurs : 7
Personnel technique : 2

Les recherches développées dans cette équipe concernent l'étude des polysaccharides à l'état solide, leur organisation au sein des édifices naturels ainsi que leur potentiel applicatif en vue de concevoir de nouveaux matériaux.

Ces travaux vont du fondamental à des problématiques plus appliquées. Ils recouvrent plus particulièrement l'extraction de substrats polysaccharidiques de la biomasse, leur purification, leur caractérisation morphologique et structurale multi-échelle, leur modification chimique biocompatible, leur auto-organisation en phase colloïdale et leur valorisation en tant que constituants dans des matériaux nanocomposites.

Ces études font appel à des techniques de caractérisation puissantes, telles que RMN du solide, microscopie électronique, diffusion et diffraction des rayonnements (en particulier sur les grands instruments) et analyse mécanique.



Nanocristaux de cellulose de coton

□□□

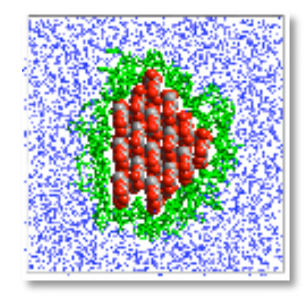
Structures et fonctions des polysaccharides

Responsable : Dr Karim Mazeau, Directeur de Recherche CNRS
Equipe permanente :
Chercheurs & enseignants-chercheurs : 7
Personnel technique : 2

Les nombreuses propriétés des polysaccharides, tant biologiques qu'applicatives, sont associées à une diversité structurale quasi illimitée. Dépendantes de la structure chimique de la molécule, ces propriétés sont intimement liées à leur comportement conformationnel, dynamique mais aussi à leur capacité à interagir.

L'objectif est d'établir les bases moléculaires des relations entre la structure et les propriétés physico-chimiques. Cette connaissance structurale fondamentale est le préalable nécessaire pour mieux comprendre, prédire, modéliser et modifier le rôle joué par ces macromolécules dans de nombreux phénomènes de reconnaissance, d'auto-assemblages (copolymères à blocs) et d'interaction, ainsi que leur comportement et propriétés dans différents états : solides (films nano-organisés,…), suspensions (nanoparticules, capsules,…) et gels.

Les thématiques développées font appel à l'analyse structurale, la modification chimique, la physico-chimie (diffusion de rayonnements, imagerie, rhéologie) et l'analyse conformationnelle.



Modélisation du complexe ligno-cellulosique



□□□

La Qualité en recherche

La norme ISO 9001 de système de management de la qualité (SMQ) est une norme internationale de bonnes pratiques de management.

Longtemps associée au domaine industriel, cette norme est un concept plus récent dans le domaine académique. Les enjeux pour les organismes de recherche sont multiples, à la fois scientifiques -pour garantir la maîtrise des résultats- et financiers –pour optimiser les ressources allouées- tout en répondant à une demande sociétale forte en termes de traçabilité et de transparence.

En 2003, un SMQ a été mis en place au Cermav. Outre l'amélioration des circuits d'information du laboratoire, cette démarche a eu un fort impact au niveau du personnel (sensibilisation, mobilisation, reconnaissance des compétences) et de la gouvernance du laboratoire (accessibilité des informations et lisibilité vis-à-vis des partenaires)

□□□

Le Système d'Organisation de l'Unité de Recherche Cermav (Source)

Le Cermav a fait le choix d'associer site intranet et démarche Qualité, en élaborant un portail qui donne accès à l'ensemble des ressources documentaires et applicatives de l'Unité. Ce système contribue au processus d'amélioration continue, un des principes essentiels de la démarche Qualité, avec le suivi des anomalies, l'élaboration de tableaux de bord et la mise en place d'audits.

Contact : alain.rivet@cermav.cnrs.fr

Glycochimie et biotechnologie des oligosaccharides

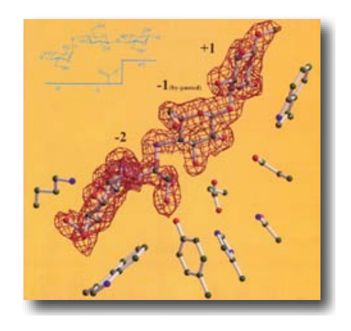
Responsable : Dr Hugues Driguez
Directeur de Recherche CNRS
Co-Responsable : Dr Sébastien Fort, Chargé de Recherche CNRS

Equipe permanente :
Chercheurs & enseignants-chercheurs : 8
Personnel technique : 1

L'activité du groupe est structurée autour de la synthèse chimique ou chimio-enzymatique d'oligosaccharides et de la synthèse microbiologique d'oligosaccharides. L'équipe s'intéresse à l'étude des mécanismes de reconnaissance et d'action des glycoside-hydrolases par la méthode des analogues de substrat, des relations structure/fonction des oligosaccharides et de la production d'hétéro-oligosaccharides par des bactéries recombinantes. Ces études utilisent une combinaison de méthodes chimiques, enzymatiques ou bio-technologiques pour obtenir la molécule ciblée.

Ces travaux ouvrent des perspectives extrêmement intéressantes dans de nombreux domaines d'applications tels que vaccins anticancéreux, puces à sucre pour les glycoconjugués, lipo-chito-oligosaccharides comme phytohormones, etc. Certaines de ces travaux ont été effectués dans le cadre de contrats européens et industriels.

Ces dernières années, les études menées par cette équipe ont montré, entre autres, que des "glycosynthases" obtenues par mutation de l'acide carboxylique nucléophile de glycoside-hydrolases agissant par un mécanisme de rétention de configuration, étaient des outils remarquables pour les synthèses d'oligosaccharides en utilisant des fluorures d'α-glycosyle, mimant l'intermédiaire covalent glycosylenzyme.



Nouvel inhibiteur
dans le centre actif d'une cellulase

□□□

Glycobiologie moléculaire

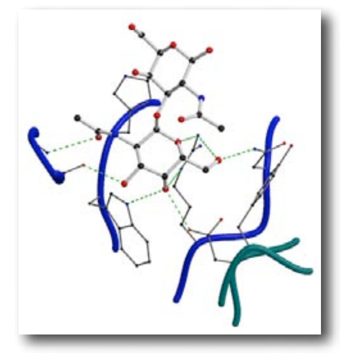
Responsable : Dr Christelle Breton, Professeur à l'Université Joseph Fourier

Equipe permanente :
chercheurs & enseignants-chercheurs : 5
personnel technique : 2

La thématique principale de l'équipe porte sur l'étude des relations structure-fonction des molécules glucidiques complexes (oligosaccharides et polysaccharides) libres ou associées aux glycoconjugués, et des protéines qui interagissent avec ces molécules glucidiques, principalement les glycosyltransférases (les enzymes qui assemblent les structures glucidiques) et les lectines (les protéines qui les reconnaissent). Cette activité de recherche est menée selon deux axes principaux : 1) biosynthèse et reconnaissance des glucides complexes, 2) analyse structurale d'oligo- et polysaccharides.

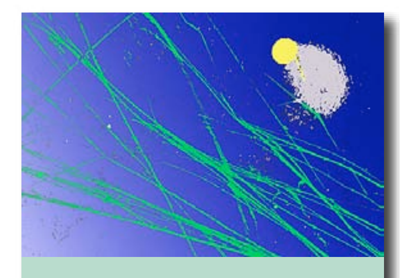
L'équipe s'intéresse également à l'élaboration de nano-objets de nature glucidique, ainsi qu'au développement d'outils et de bases de données utiles à la communauté des chercheurs oeuvrant dans le domaine des Glycosciences

Son activité se situe à l'interface chimie-biologie avec des compétences allant de la biologie moléculaire, biochimie et enzymologie, aux techniques d'analyse structurale et aux méthodes de bioinformatique et de modélisation moléculaire. L'équipe a également à cœur d'aller jusqu'au développement de molécules d'intérêt diagnostique et thérapeutique.



Reconnaissance d'un disaccharide
marqueur de cellule cancéreuse
par une lectine d'invertébré





Directeur
Dr Redouane Borsali

Secrétariat
04 76 03 76 30

Messagerie électronique
dir-cermav@cermav.cnrs.fr

Adresse postale
CERMAV-CNRS, BP 53
38041 Grenoble cedex 9

Localisation
601 rue de la Chimie
Domaine Universitaire de
Grenoble-St Martin d'Hères

Standard : 04 76 03 76 03
Télécopie : 04 76 54 72 03

Retrouvez le Cermav
sur le web :
www.cermav.cnrs.fr

Formation

Son partenariat avec l'Université Joseph Fourier permet au Cermav de mener à bien sa mission de formation et d'encadrement. Il se traduit par une présence conséquente d'enseignants-chercheurs qui effectuent leurs travaux de recherche dans l'Unité, et de chercheurs CNRS qui enseignent en chimie et biologie, tous encadrant étudiants et stagiaires de niveau LMD (licence, master, doctorat).

La reconnaissance du Cermav sur la scène européenne s'est traduite par l'attribution, de 2004 à 2008, du label « Site de formation Marie Curie » qui aura permis l'accueil de nombreux étudiants ressortissants des états membres de l'Union Européenne, des états associés ou de pays tiers.

Le Cermav intervient dans tout le système éducatif en recevant régulièrement des élèves de collèges et lycées pour leur présenter les métiers de la recherche. Le laboratoire prend aussi une part active lors de manifestations scientifiques de vulgarisation pour valoriser ses disciplines.

Parmi les résultats récents

Matériaux multicouches à base de nanocristaux de cellulose

Des films minces ont été préparés par assemblage de couches alternées de nanocristaux de cellulose rigides et d'un polycation flexible. Ces matériaux composites qui miment les assemblages cellulosiques des parois végétales pourraient posséder des propriétés optiques ou mécaniques intéressantes. L'architecture régulière de ces "millefeuilles" a été caractérisée au moyen de deux techniques complémentaires, la réflectivité des neutrons et la microscopie à force atomique.

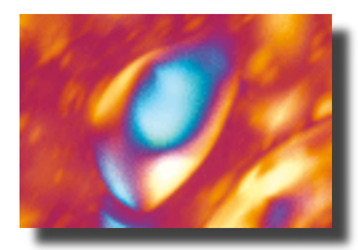
B. Jean, F. Dubreuil, L. Heux & F. Cousin,« Structural details of cellulose nanocrystals/polyelectrolytes multilayers probed by neutron reflectivity and AFM », Langmuir 24(7), 2008, 3452-3458

Perspectives

Le Cermav doit adapter son positionnement global dans le cadre d'une stratégie en harmonie avec la modernisation en cours de notre système de recherche : Agence d'évaluation de la recherche et de l'enseignement supérieur (AERES), autonomie des universités, montée en puissance des pôles de recherche et d'enseignement supérieur (PRES), Agence nationale de la recherche (ANR), et réseaux thématiques de recherche avancée (RTRA). Il doit en outre tenir compte de son environnement scientifique proche et de ses relations avec Grenoble Université et les laboratoires de recherche qui s'y attachent.

Le Cermav se doit aussi d'innover et, dans les projets de recherches européens, de répondre aux attentes de la société dans les domaines tels que les nanosciences, les matériaux pour les applications du futur et les nouvelles approches pour le vivant.

Notre conviction est que les macromolécules naturelles représentent une ressource que l'Homme doit encore plus largement exploiter dans la conception de molécules et de nouveaux matériaux de « commodité » (agro-alimentaire, emballage, revêtement…) ou de « spécialité » (bio-médical, pharmaceutique, cosmétique…). Fort d'une expérience de plus de 40 ans, notre laboratoire joue à cet égard un rôle déterminant.



Media :

- 40th anniversary of CERMAV, Carbohydrate Polymers, 68, 2007, 203-205
- L'innovation par les sucres, Journal du CNRS, 2007, n° 205-206, 6-7
- 100 brevets pour un labo, Journal du CNRS, 2007, n° 204
- Le CERMAV, Mag'Mat, n° 20, 2006, 6-8



Directeur de publication : Redouane Borsali
Comité de rédaction : Redouane Borsali, Pierre Aldebert & Michèle Carret